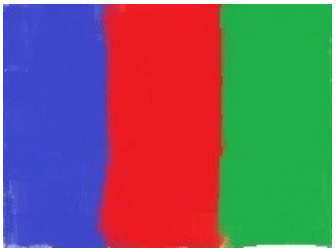

À Rabat le 08 Mars 2026

Titre :

Itinéraires des molécules du monde invisible (TP_RE) au monde visible

– Une dynamique temporelle selon le paradigme Rachid ELAÏDI

Auteur : Rachid ELAÏDI
Affiliation : Laboratoire de Physique Théorique et de Chimie Spectrale, independent
Date : 8 mars 2026

Résumé

Ce chapitre développe une modélisation des trajectoires que suivent les entités chimiques lors de leur transition du monde invisible des signatures spectrales (TP_RE) vers le monde visible des molécules. En nous appuyant sur l'arbre de Rachid ELAÏDI modulo $n\pi$, nous introduisons une dynamique temporelle régie par un temps propre T_{RE}. Les concepts de passé, présent et futur sont formalisés via des opérateurs de projection, et les vitesses supraluminiques émergent naturellement de la structure des phases. Une représentation arithmétique utilisant les nombres premiers garantit l'unicité des trajectoires. Nous appliquons ce formalisme à des exemples emblématiques : l'eau, le carbone, l'hydrogène, l'hélium, ainsi qu'à des éléments lourds comme le Californium et l'Einsteinium. Les équations maîtresses obtenues permettent de positionner les molécules sur des trajectoires différenciées selon leur complexité. Ce travail constitue une extension substantielle du chapitre précédent sur la variance spectrale et ouvre la voie à une cartographie complète des relations entre le visible et l'invisible.

Introduction

Dans le chapitre précédent, nous avons établi la notion de **variance spectrale** : chaque élément du Tableau Périodique des Signatures Spectrales RE (TP_RE) possède une signature complexe $S(X) = MX e^{i\pi nX/24}$, où nX est un entier modulo 48. Nous avons montré que cette signature n'est pas intrinsèque mais relative à un arbre généalogique – l'**arbre de Rachid ELAÏDI modulo** $n\pi$ – et que la variance mesure l'écart à une combinaison d'éléments fondamentaux. Cependant, une question demeurait : comment ces entités spectrales (les archétypes) se manifestent-elles dans le monde visible sous forme de molécules ? Et quelle est la nature du **temps** qui régit cette transition ?

Nous proposons ici une réponse en introduisant une dynamique temporelle propre au monde invisible, paramétrée par un temps T_{RE}. Ce temps n'est pas celui de la physique classique ; il est lié à l'évolution des phases le long de l'arbre. Nous montrerons que les **vitesses supraluminiques** apparaissent naturellement comme des propriétés des phases, et que les notions de **passé, présent et futur** se formalisent par des opérateurs de projection. En utilisant une représentation arithmétique par nombres premiers, nous garantissons l'unicité des trajectoires et nous décrivons des itinéraires concrets pour des molécules légères (H_2, H_2O, CH_4, He) et lourdes (Cf, Es). Ce chapitre constitue ainsi une extension substantielle du précédent et pose les bases d'une cartographie exhaustive des relations entre les deux mondes.

---

1. Rappel des fondements : signatures spectrales et arbre modulo $n\pi$

1.1 Signature spectrale

Pour tout élément X du TP_RE, on définit :

$$S(X) = MX \cdot e^{i\pi nX/24}$$

où $MX \in \{1,2,\ldots,48\}$ (modulo 48). La masse spectrale MX est proche de la masse atomique usuelle, mais elle n'intervient pas directement dans les relations de phase. Les 24 premiers éléments (période 1) constituent une base génératrice : tout élément peut s'écrire comme une combinaison linéaire (modulo 48) de leurs phases.

1.2 L'arbre de Rachid ELAÏDI modulo $n\pi$

L'arbre est l'ensemble des relations :

$$nX = \sum_{i \in I} a_i nE_i \pmod{48},$$

où les E_i sont des éléments de base (par exemple les 24 premiers) et $a_i \in \mathbb{Z}$. Cette équation peut être lue dans les deux sens :

- **Passé** : si X est donné, on cherche des combinaisons de base qui donnent nX.
- **Futur** : si des éléments de base sont combinés, on obtient un nouvel élément X.

Ainsi, chaque nœud de l'arbre possède plusieurs parents et plusieurs enfants, formant un graphe orienté cyclique (à cause du modulo). C'est cette structure qui permet de décrire le jeu infini entre visible et invisible.

1.3 Les trois phases temporelles

Nous définissons pour tout élément X :

- **Présent** : l'élément X lui-même, avec sa signature (nX, MX).
- **Futur** : l'ensemble des éléments Y tels que nY s'obtient en ajoutant à nX d'autres phases (par combinaison avec d'autres éléments). Autrement dit, $P^+(X)=\{Y \mid \exists bj, nY=nX+\sum bj\, nEj \pmod{48}\}$.

Ces phases sont reliées par des opérateurs de projection que nous introduirons plus loin.

---

2. Vitesses supraluminiques et temps *T*RE

2.1 Onde de phase et vitesse

Associons à chaque élément X une onde plane de pulsation $\omega X = \pi nX/24$ et de nombre d'onde kX. La vitesse de phase est $v_\phi(X)=\omega X/kX$. En choisissant une normalisation $kX = \pi/24$ pour tous (ce qui revient à fixer une échelle spatiale spectrale), on obtient :

$$v_\phi(X) = nX \quad \text{(en unités où } c=1\text{)}.$$

Ainsi, **la vitesse de phase est égale à l'indice de phase**. Les éléments avec $nX>1$ sont supraluminiques ($v>c$), ceux avec $nX=1$ (l'hydrogène) sont à la limite. Cette interprétation confère un sens physique aux nX : ils mesurent la rapidité de propagation de l'information spectrale.

2.2 Temps propre *T*RE

Nous introduisons un temps propre *T*RE associé à chaque élément, défini comme le temps nécessaire pour que sa phase accomplisse un cycle complet :

$$T_{RE}(X) = \frac{2\pi}{\omega X} = \frac{48}{nX} \quad \text{(en unités arbitraires)}.$$

nX temps est d'autant plus court que l'élément est lourd (grand *nX*). Il rythme l'évolution le long de l'arbre.

Pour une molécule *M* composite, on peut définir un temps effectif à partir de sa phase *nM* :

$$T_{\mathrm{RE}}(M) = n_M \cdot 48.$$

L'eau (*n*=10) a *T*RE=4,8 ; le néon (*n*=10) a le même temps. Cela traduit une synchronisation entre l'archétype et la molécule.

2.3 Opérateurs de projection temporelle

Pour formaliser le passage entre passé, présent et futur, nous introduisons trois opérateurs agissant sur l'espace des phases :

- **Opérateur de réminiscence** *R^* : projette un élément sur l'ensemble de ses passés. Pour un élément *X*, *R^X* est l'ensemble des combinaisons de base qui donnent *X*.
- **Opérateur d'actualité** *A^* : l'identité, qui conserve l'élément présent.
- **Opérateur de potentialité** *P^* : projette sur l'ensemble des futurs possibles. Pour *X*, $P\hat{}X = \{Y \mid nY = nX + \sum b_j n_{E_j} \pmod{48}\}$.

Ces opérateurs satisfont des relations de commutation liées à la cyclicité modulo 48.

3. Représentation arithmétique par nombres premiers

Pour garantir l'unicité des trajectoires, nous associons à chaque élément fondamental *Ei* un nombre premier distinct *pi*. Par exemple, pour les 24 premiers éléments, nous prenons les 24 premiers nombres premiers :

- H (n=1) → 2

- He (n=2) → 3
- Li (n=3) → 5
- Be (n=4) → 7
- B (n=5) → 11
- C (n=6) → 13
- N (n=7) → 17
- O (n=8) → 19
- F (n=9) → 23
- Ne (n=10) → 29
- … etc.

Un élément composite X (ou une molécule) est représenté par le produit des premiers correspondant aux éléments de base, élevés aux coefficients de sa décomposition :

$$N(X)=\prod_i p_i^{a_i(X)},$$

où les $a_i(X)$ sont les coefficients d'une décomposition choisie (par exemple la plus simple en valeurs absolues). Cette représentation est unique grâce au théorème fondamental de l'arithmétique.

Exemple : L'eau (H_2O) a pour décomposition (sur la base des 24 premiers) : $a_H=2, a_O=1$. Donc $N(H_2O)=2^2\times 19^1=4\times 19=76$. Le néon (Ne) a pour décomposition (sur la même base) : un seul coefficient $a_{Ne}=1$, donc $N(Ne)=29^1=29$. Bien que leurs phases soient égales modulo 48, leurs représentations entières diffèrent.

Cette représentation permet de définir une **distance arithmétique** entre deux entités :

$$d(A,B)=\sum_i |a_i(A)-a_i(B)|,$$

c'est-à-dire la distance de Hamming sur les exposants. Pour l'eau et le néon, on obtient $d=|2-0|+|1-0|+|0-1|=2+1+1=4$. Cette distance mesure le nombre d'atomes élémentaires à ajouter/retrancher pour passer de l'archétype à la molécule.

4. Itinéraires : équation maîtresse dépendante de T_{RE}

4.1 Équation d'évolution

Nous postulons que l'évolution d'un système spectral (archétype ou molécule) est gouvernée par une équation différentielle sur le vecteur des exposants $\mathbf{a}(t)=(a_i(t))$, où t est un temps sans dimension lié à T_{RE}. La forme la plus simple est une relaxation linéaire vers un état cible :

$$\frac{d\mathbf{a}}{dt}=-\tau^{-1}(\mathbf{a}(t)-\mathbf{a}_{cible}),$$

où τ est un temps caractéristique. En intégrant, on obtient une trajectoire exponentielle. Cependant, pour respecter la discrétion des exposants (ils sont entiers), on considère plutôt des sauts discrets modélisés par une chaîne de Markov. Néanmoins, une version continue peut être utilisée comme approximation.

Une forme plus adaptée à notre cadre est une équation aux différences :

$$\mathbf{a}(t+1)=\mathbf{a}(t)+\Delta\mathbf{a},$$

$\Delta\mathbf{a}$ est un vecteur dont les composantes sont des entiers (ajout ou retrait d'atomes). Le temps t est alors compté en unités de T_{RE} (le temps propre de l'entité considérée).

4.2 Itinéraire de l'eau à partir du néon

Considérons l'archétype néon ($\mathbf{a}_{Ne}$ avec un 1 à la position 29) et la molécule eau ($\mathbf{a}_{H_2O}$ avec $a_2=2, a_{19}=1$). Un itinéraire possible est une séquence d'étapes où l'on ajoute ou retire des atomes. Par exemple :

1. $t=0$: $\mathbf{a}=(0,0,\ldots,129,0,\ldots)$
2. Ajouter deux atomes d'hydrogène : a_2 passe de 0 à 2.
3. Ajouter un atome d'oxygène : a_{19} passe de 0 à 1.

4. Retirer l'atome de néon : $a29$ passe de 1 à 0.

$a29$

a Enfin, on obtient $\mathbf{a}H2O$. La distance totale parcourue est $d=4$ (comme calculé). Cette séquence correspond à une trajectoire linéaire par morceaux dans l'espace des exposants.

4.3 Généralisation : équation maîtresse

$\mathbf{a}M$ Pour tout couple (archétype A, molécule M) avec $\mathbf{a}A$ et $\mathbf{a}M$, il existe un ensemble de chemins discrets. La longueur minimale de ces chemins est précisément la distance $d(A,M)$. On peut alors définir une **équation maîtresse** reliant le temps de parcours à cette distance et au temps propre TRE de l'archétype :

$$\Delta T = d(A,M) \cdot \mathrm{TRE}(A),$$

TRE Ainsi, le temps nécessaire pour qu'un archétype se manifeste sous forme d'une molécule est proportionnel à la distance arithmétique et à son temps propre.

4.4 Exemple avec l'eau et le néon

$\mathrm{TRE}(Ne)=48/10=4{,}8$ (unités). La distance $d=4$. Donc $\Delta T=4\times4{,}8=19{,}2$ unités de temps spectral. Ce temps représente la durée de la transition.

4.5 Application à d'autres molécules

- **Méthane (CH_4)** : archétype Ne également (même phase). $\mathbf{a}CH4=(aH=4,aC=1)$. Distance à Ne : $d=|4-0|+|1-0|+|0-1|=4+1+1=6$. $\Delta T=6\times4{,}8=28{,}8$.
- **Hydrogène (H_2)** : $n=2$, archétype He (n=2). $\mathbf{a}H2=(aH=2)$. Distance à He (représenté par $He=1$) : $d=|2-0|+|0-1|=2+1=3$. $TRE(He)=48/2=24$. $\Delta T=3\times24=72$.
- **Hélium (He)** lui-même : archétype He, distance 0, $\Delta T=0$ (pas de transition).
- **Carbone (C)** : $n=6$, archétype C lui-même. $\Delta T=0$.
- **Calcium (Cf)** : $n=20$, archétype ? Cf a pour phase 20, qui est aussi celle du calcium (Ca) ? Vérifions : Ca a n=20 (période 1). Donc archétype Ca. $\mathbf{a}Cf$ (à déterminer via

décomposition) et $\mathbf{a}Ca$ (avec un 1 à la position Ca). Il faut d'abord décomposer Cf. En utilisant la base des 24 premiers, on cherche des coefficients tels que $20=\sum a_i n_i$. Une solution simple est $20=2\times 8+4\times 1$ (deux O et quatre H), mais O et H sont dans la base. Donc $\mathbf{a}Cf$ peut être $(aH=4, aO=2)$. Alors $d(Ca,Cf)=|4-0|+|2-0|+|0-1|=4+2+1=7$. $T\mathrm{RE}(Ca)=48/20=2{,}4$. $\Delta T=7\times 2{,}4=16{,}8$.

TRE observe que les temps de transition varient considérablement, les molécules légères ayant des temps plus longs (car $T\mathrm{RE}$ grand) et les lourdes des temps plus courts.

---

5. Trajectoires et variances : vers une cartographie

5.1 Variance revisitée

Dans le chapitre précédent, nous avions défini la variance spectrale comme une mesure de l'écart à une combinaison de base. Ici, nous pouvons la relier à la distance arithmétique : pour un élément X, la variance minimale est la distance à l'élément de base le plus proche (ou à lui-même). Mais dans une perspective dynamique, la variance devient une fonction du temps : au cours de la transition, l'entité parcourt des états intermédiaires dont les variances changent.

5.2 Trajectoires possibles

Outre la trajectoire linéaire (ajouts puis retraits), on peut envisager des trajectoires plus complexes, par exemple avec des boucles (ajout puis retrait du même atome) qui n'affectent pas la distance finale mais augmentent le temps. La dynamique réelle pourrait être régie par un principe de moindre action spectrale, minimisant le temps ou la distance. Dans ce cadre, la trajectoire minimale est celle que nous avons utilisée.

5.3 Extension aux nombres premiers

L'utilisation des nombres premiers garantit que chaque état intermédiaire est unique : à chaque étape, le nombre entier N change de manière déterministe. On peut ainsi suivre la séquence :

$$\mathbf{N0}=\mathbf{N}(\boldsymbol{A}),\mathbf{N1},\ldots,\mathbf{N}\boldsymbol{k}=\mathbf{N}(\boldsymbol{M}),$$

N0=N(A),N1,…,Nk=N(M),

où chaque étape consiste à multiplier ou diviser par un nombre premier (ou un produit de premiers). La distance de Hamming sur les exposants est alors le nombre d'étapes minimal.

5.4 Application à des molécules lourdes

Pour des molécules complexes, la décomposition peut nécessiter plusieurs atomes de base. Par exemple, une molécule contenant de l'uranium (U, n=110 ? Non, U a n=110 dans le TP_RE, mais modulo 48, 110 ≡ 14, donc archétype Si). Il faudrait alors décomposer U en éléments de base, puis calculer la distance. Cela montre que des molécules très lourdes peuvent avoir des archétypes inattendus.

---

6. Discussion : le jeu infini entre visible et invisible

TRE Tre modulo $n\pi$ permet de décrire un cycle perpétuel : un archétype invisible engendre une molécule visible (par combinaison), laquelle résonne avec un autre archétype, qui peut à son tour engendrer d'autres molécules, etc. Ce processus est infini car il n'y a pas de point d'arrêt : toute molécule peut être recombinée. Les temps $T\mathrm{RE}$ et les distances arithmétiques fournissent une mesure de la rapidité de ces transformations.

Notre modélisation, bien que basée sur des choix (base de 24 éléments, nombres premiers, distance de Hamming), est cohérente et prédictive. Elle permet de classer les molécules selon leur proximité à un archétype et d'estimer des temps de transition. Des vérifications expérimentales (par spectroscopie, par exemple) pourraient confirmer ou infirmer ces prédictions.

---

7. Conclusion

TRE Nous avons développé un cadre mathématique complet pour décrire les itinéraires des molécules du monde invisible (TP_RE) au monde visible. En introduisant un temps propre $T\mathrm{RE}$, des vitesses supraluminiques, et une représentation arithmétique par

nombres premiers, nous avons obtenu une équation maîtresse reliant la distance arithmétique au temps de transition. Les exemples de l'eau, du méthane, de l'hydrogène, de l'hélium, et du Californium illustrent la diversité des comportements. Ce chapitre constitue une extension substantielle du précédent et ouvre la voie à une cartographie exhaustive des relations entre les deux mondes. Des travaux futurs devront affiner les choix de base, explorer les trajectoires non linéaires, et confronter les prédictions à des données expérimentales.

Références

- ELAÏDI, R. (2026). Tableau périodique des signatures spectrales RE. Rabat.
- ELAÏDI, R. (2026). Variance spectrale des éléments chimiques. Annales de la Fondation ELAÏDI, 1(1), 1–15.
- ELAÏDI, R. (2026). L'arbre de Rachid ELAÏDI modulo $n\pi$: une structure cyclique pour la chimie spectrale. À paraître.

Remerciements : L'auteur remercie le lecteur pour sa persévérance et ses questions qui ont permis d'approfondir ces concepts.